



УДК 665. 11

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ СУСПЕНЗІЙ

М.Є. ШАБЛІЙ,

кандидат технічних наук,

В.І. ВАСИЛЮК,

декан, НАТІ

Досліджено процес фільтрації рослинної олії. Встановлено діаметр отворів ситової поверхні і визначено продуктивність фільтрації апарата.

Ключові слова: процес фільтрації, рослина олія, апарат для фільтрації рідинних суспензій.

Проблема. Рослинну олію отримують способом віджиму на 2500 міні-заводах, що функціонують в сільській місцевості України. При віджимі олії разом з нею через зеєрні щілини преса проходить до 5% дрібних часточок м'язги [1]. Очищення олії від грубих домішок, що надходить з пресів при температурі 20-80^oС, проводять відстоюванням або на відцентрових апаратах, що вимагає великих затрат електроенергії[2].

Вирішення проблеми виділення грубих домішок з олії можливе за умов впровадження вдосконалених ситових апаратів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для розподілу рідинних суспензій приміняють дугові сита [3]. Основною перевагою сит є відсутність в конструкції рухомих частин, при цьому сепарація проходить якісно з мінімальними енергозатратами. Недоліки процесу сепарації: забивання щілин, нестійкість роботи і складність керування процесом. Досліджено процес грубого



очищення олії на віброситі яке призначене для видалення крупних частинок м'язги. Головною перевагою вібросита є простота конструкції і компактність, а суттєвим недоліком – висока олійність фузу (до 60%) [4].

Мета дослідження. Обґрунтування параметрів апарату для розподілу рідинних суспензій, що забезпечить ефективність роботи пристрою.

Методи досліджень. Для визначення фракційного складу домішок олії проводили методом ситового аналізу. По результатах аналізу визначено розміри отворів сита. Складено рівняння для розрахунку продуктивності апарату і площі поверхні фільтрації апарату.

Результати досліджень. Для досягнення поставленої мети необхідно дослідити фракційний склад домішок рослинної олії, що виходить з преса. Розмір фракцій домішок, що містить олія при виході з пресів, визначено ситовим аналізом. Для цього набір сит, що застосовують для аналізу ґрунтів з діаметром отворів 10, 7, 5,3, 2, 1, 0,5; 0,25 і капронову сітку з отворами 0,08 мм. Для дослідів ми використали сита з розміром отворів 1, 0,5, 0,25 і капронову сітку з отворами 0,08 мм. Дослідами встановлено, що фракційний склад домішок олії становить: частинок розміром 0,25 мм – 80%; фракцій 0,25 мм – 15%; 0,5 мм – 4,5%; 1 мм – 0,5%. По результатах обробки статистичних даних експериментальних досліджень включень олії, що віджимається з гвинтово-го преса при температурі 30-40⁰ С, раціональний розмір отворів сита становить 0,50 мм.

Розроблений апарат для фільтрації рідинних суспензій показано на рис. 1. Новизна конструкції захищено патентом України на корисну модель [5]. Апарат працює наступним чином. Лійка 2 заповнюється суспензією і виливається через отвори 3 на поверхню сита 1. Під дією гравітаційних сил чиста олія проходить через отвори сита в ємкість 7, а тверда фракція сповзає по поверхні сита в лоток 4. При забиванні отворів і погіршення процесу фільтрації в рух приводиться чистик 5, який очищає поверхню сита і відновлює процес фільтрації. На виді А показано лійка 2 з отворами 3.

Поверхня сита у вигляді псевдосфери утворена обертанням трактриси. Умова роботи апарату:

$$d_{отв} > d_{ч} \quad (1)$$

де $d_{отв}$ – діаметр отворів сита, мм;

$d_{ч}$ – діаметр частинок, мм

Для визначення продуктивності апарату запишемо вираз

$$Q = V * F \quad (2)$$

де V – швидкість струйки при витіканні із малих отворів в тонкій стінці, м/с;

F – площа отворів сита, м²

Тривалість циклу фільтрації включає: зливання суспензії із лійки на поверхню сита звідки чиста олія проходить через отвори в збірник, а частинки м'язги, що затримуються на поверхні щіткою виносяться в лоток.



Запишемо вираз швидкості витoku олії через отвори сита при постійному тиску
(3)

$$V = \varphi \sqrt{2qh} \quad (3)$$

де $\varphi = 0,97$ - коефіцієнт швидкості [6]

h - геометричний тиск, м.

Запишемо вираз для визначення поверхні тракт риси [7];

$$F = 4\pi r^2 \quad (4)$$

де F - площа поверхні, м²

r - радіус отворів, м.

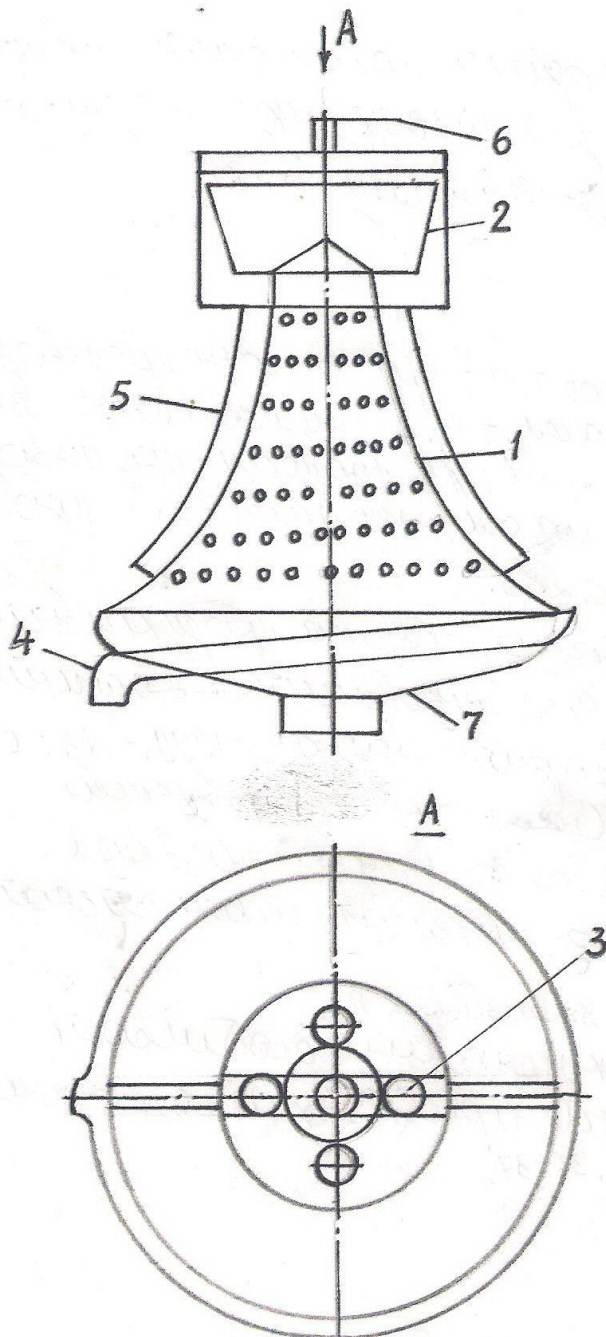


Рис.1 Апарат для фільтрації рідинних суспензій



Запишемо залежність для визначення продуктивності апарату [6],

$$Q = \varphi \sqrt{2qh} 4\pi^2 k \quad (5)$$

де k – коефіцієнт, що враховує пропускну здатність отворів сита ($k=0,6\dots0,8$).

Проінтегруємо рівняння (5) по висоті поверхні апарату ,

$$Q = \int_{H_1}^{H_2} \varphi \sqrt{2qh} 4\pi^2 k t q \alpha dH \quad (6)$$

дет $q \alpha - \frac{R_1 - R_2}{H} = t q \alpha$ кут нахилу твірної до висоти H (рис.2).

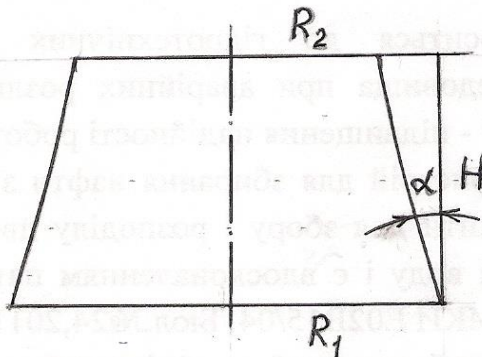


Рис.2 Розрахункова схема апарата

Поділивши вираз (6) на $2\pi R$ отримаємо

$$Q = \int_{H_1}^{H_2} k 2\pi \frac{dH}{\cos \alpha} V, \text{ далі інтегруємо вираз (6) по поверхні сита}$$

$$Q = \int_0^H k 2\pi (R_1 - t q \alpha h) V \frac{dh}{\cos \alpha}$$

Де $V = \varphi \sqrt{2qh}$, звідки

$$Q = \int_0^H k 2\pi (R_1 - t q \alpha h) \varphi \sqrt{2qh} \frac{dh}{\cos \alpha} = \int_0^H \frac{k 2\pi R_1 \varphi \sqrt{2q}}{\cos \alpha} h^{\frac{1}{2}} dh -$$

$$\frac{k 2\pi q \alpha}{\cos \alpha} \sqrt{2q} \varphi h^{\frac{3}{2}} dh = \frac{k 2\pi R_1 \varphi \sqrt{2q}}{\cos \alpha} h^{\frac{3}{2}} \Big|_0^H - \frac{k 2\pi q \alpha \varphi \sqrt{2q}}{\cos \alpha} h^{\frac{5}{2}} \Big|_0^H =$$

$$= \frac{k 2\pi R_1 \varphi \sqrt{2q}}{\cos \alpha} \left[\frac{h^{\frac{3}{2}}}{\frac{3}{2}} - \frac{t q \alpha h^{\frac{5}{2}}}{\frac{5}{2}} \right] \Big|_0^H \quad (7)$$

Отримано рівняння (7) для розрахунку продуктивності апарата з якого видно, що на процес фільтрації впливають всі складові рівняння і



визначальним є кут нахилу твірної корпусу ситової поверхні, а також діаметри отворів що визначає швидкість руху суспензії по поверхні сита.

Висновки.

1. Дослідженнями встановлено розмір фракцій включень рослинної олії які становлять 10...0,25мм. На основі експериментальних досліджень визначено розміри отворів сита, що становить 0,50мм.

2. Отримано рівняння для розрахунку продуктивності апарату і визначено вплив складових рівняння (7) на процес фільтрації рідинних суспензій.

Література

1. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції. Під редакцією Шаповаленка О.І., Сафонові О.М. Харків: «Еспада», 2008. – с.284.

2. Механізація та електрифікація сільського господарства. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Випуск 93: - Глеваха, 2009. – с.292.

3. Кизевальтер Б.В. Теоретические основы гравитационных процесов обогащения. – М.: Недра, 1979.-295с.

4. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв. За ред. проф. О.В.Дацишина. Вінниця.: Нова книга, 2009. – 486с.

5. Патент на корисну модель №52522 МПК (2009) В01Д 24/00, 36/00. Апарат для фільтрації рідинних суспензій/ Шаблій М.Є.; Заявл. 22.03.2010; Опубл. 25.08.2010, Бюл. №16.

6. Большаков В.А. и др. Справочник по гидравлике.-К.:Вища школа, 1984.- 342с.

7. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. – М.»Наука»,1976. – с.827.

Обоснование процесса фильтрации жидкостных суспензий

Шаблій М.Є., Василюк В.І.

Исследован процесс фильтрации растительного масла. Установлено диаметр отверстий ситовой поверхности и определено производительность фильтрования аппарата.

Ключевые слова: процесс фильтрации, растительное масло, аппарат для фильтрации жидких суспензий.

Substantiation of filtration process liquid suspensions

Shabliy M.Y., Vasylyuk V.I.

Substantiated the process of filtration of liquid suspensions, investigated the apparatus and received a positive result – received product meets the demands of quality.

Keywords: process of filtration, plant oil, filtering apparatus for liquid suspensions.